DIE MESSUNG

DER

ARTERIENDURCHMESSER

AM LEBENDEN MENSCHEN.

EINE

INAUGURAL-ABHANDLUNG

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

UNTER DEM PRÆSIDIUM

VON

DR. KARL VIERORDT,

O. PROFESSOR DER PHYSIOLOGIE IN TÜBINGEN

VON

JOHANN GEORG ABERLE

AUS OFFINGEN.

TÜBINGEN,

DRUCK VON HEINRICH LAUPP.

1856.

Vorwort.

Herr Professor Vierordt hat in seiner Lehre vom Arterienpuls mit wenigen Worten gelegentlich einen Technicismus angegeben zur Bestimmung des Arterienlumens am lebenden Menschen und mittelst desselben auch einige vorläufigen Messungen ausgeführt.

Ich unterzog mich einer etwas näheren Verfolgung des Gegenstandes und theile in Folgendem meine über diese Frage im hiesigen physiologischen Institut angestellten Versuche mit.

Ich hatte leider nicht Musse, die Versuche auch auf kranke Individuen ausdehnen zu können, glaube aber doch, den Hauptzweck meiner kurzen Bemühungen, nämlich zu einem entschiedeneren Urtheil über die Anwendbarkeit des in Rede stehenden Technicismus zu gelangen, erreicht zu haben.

Ich stehe nach meinen Erfahrungen nicht an, dieser Technik eine grössere Brauchbarkeit zuzuschreiben, als man auf den ersten Anblick und ohne specielle Versuche angestellt zu haben, an-

zunehmen geneigt sein wird. Die exacte und ganz vorwurfsfreie Messung der Arterienkaliber am lebenden Menschen muss natürlich unter allen Umständen und für alle Zukunft unmöglich bleiben; diess schliesst aber die Berechtigung und den relativen Werth eines Verfahrens nicht aus, welches in einer bisher experimentell noch nicht näher gewürdigten Frage wenigstens das leistet, was bei den in der Natur der Sache liegenden Schwierigkeiten billigerweise noch gefordert werden kann.

Der Verfasser.

Die gegenwärtige Haemodynamik erheischt mit Nothwendigkeit eine möglichst vollständige, anatomisch-geometrische Kenntniss des vielverzweigten Blutführenden Röhrensystemes des Organismus.

Als Hauptaufgaben treten uns, um nur einige Fragen hervorzuheben, hier entgegen: die verschiedenen Typen der Ramificationen der Gefässe, die Winkel, welche die konstanteren Gefässtheilungen unter sich bilden, die Wanddicken der einzelnen Gefässe, deren Elasticitätsmoduli, sowie ihre mittleren Querschnitte, die Längen, Krümmungen u. s. w. der grösseren und mittleren Gefässe und endlich der Einfluss der verschiedenen Körperstellungen auf die Configuration mancher Gefässe.

Untersuchungen dieser Art sind aber mit so zahlreichen und schwer zu beseitigenden Schwierigkeiten umgeben, dass bis jetzt nur sehr wenige und ganz fragmentäre Leistungen über diese Fragen vorliegen, von denen zudem gar manche nicht blos durch Untersuchungen am Leichnam direkt erledigt werden können, sondern nur mittelst sehr zahlreicher Controlversuche an lebenden und todten Thieren, um somit Aufschlüsse zu gewinnen über die Caliber- und Ela-

sticitätsveränderungen der Gefässe des Cadavers und mit Hülfe der auf diese Weise erhaltenen Coëfficienten die Messungen am menschlichen Leichnam korrigiren und einigermassen sicherstellen zu können.

Aber selbst mit der Erforschung der soeben erwähnten, mehr auf die mittleren Eigenschaften der einzelnen Gefässprovinzen sich beziehenden Fragen, ist die Aufgabe noch lange nicht erschöpft; nicht minder erheblich, ja für ärztliche Zwecke selbst noch wichtiger, sind die zeitlichen Veränderungen, welche die Gefässe unter verschiedenen physiologischen oder pathologischen Bedingungen hinsichtlich der oben bezeichneten Charaktere erleiden. Untersuchungen dieser Art liegen in der That etwas zahlreicher vor; es sei vor Allem an Das erinnert, was zur Erforschung der Variationen des Lumens einer und derselben Arterie bisher an Thieren geleistet worden ist.

Es ist bekannt, dass das Lumen der Blutgefässe eines Thieres, selbst wenn dieselben frei präparirt vorliegen, niemals mit Schärfe ausgemessen werden kann; abgesehen von den Caliberveränderungen, welche die Präparation der Gefässe bei der Vivisection nach sich zieht und die relativ um so grösser ausfallen, je kleiner die Gefässlumina sind, können selbst die technischen Hülfsmittel zur direkten Bestimmung entweder der Peripherie oder des Durchmessers der Gefässe nur zu annähernd richtigen Ergebnissen führen.

Auf die betreffenden Technicismen und deren

Fehlerquellen brauche ich mich nicht näher einzulassen, da ich es blos mit der Messung der Gefässlumina des lebenden Menschen zu thun habe. Hier aber müssen sich die, soeben nur andeutungsweise erwähnten Schwierigkeiten in höherem Maasse wiederholen; ein Urtheil über den Grad dieser Schwierigkeiten und die dabei sich geltend machenden Fehlerquellen wäre übrigens von vorneherein ungerechtfertigt und wird namentlich erst durch Vergleichung meiner Controllversuche möglich werden.

Technik.

Das zur Bestimmung des Arteriendurchmessers am lebenden Menschen dienende Versuchsverfahren werde ich in Folgendem viel ausführlicher zu beschreiben haben, als diess von Hrn. Professor Vierordt in seiner Pulslehre *) geschehen ist.

Dasselbe beruht im Wesentlichen darauf, dass ein kleines Plättchen auf eine solche Hautstelle gelegt wird, unter welcher sich eine sehr oberflächlich gelegene Arterie befindet, die ausserdem noch auf einer unnachgiebigen, knöchernen Unterlage ruhen muss. Das Plättchen darf zunächst nur einen ganz schwachen Druck auf die Haut ausüben, der eben hinreicht, dass dasselbe von den Pulsationen der Arterie erreicht werden kann. Nun wird das Plättchen durch geeignete Gewichte

*) Seite 164.

so stark beschwert, dass es die Arterie zusammendrückt und deren Lumen vernichtet. Die Stärke des Einsinkens des Plättchens, von dem Punkte an, wo dasselbe durch die Arterienpulse eben noch erreicht wurde, ist somit das Maass des Arteriendurchmessers im Lichten; um jedoch diese, nur wenige Millimeter betragende Locomotion des Plättchens scharf messen zu können, ist letzteres mit einem, starke Ausschläge gebenden Fühlhebel in Verbindung gebracht.

Gehen wir nun über zu den Einzelnheiten des Apparates, dessen Beschreibung auch ohne beigegebene Zeichnung genügend möglich sein wird.

Das die Arterie komprimirende Plättchen kann 4—5 Millimeter lang, 2—4 M.m. breit und 1—2 M.m. dick sein. Dasselbe liegt mit seinem Längsdurchmesser in der Richtung der Längsaxe der zu untersuchenden Arterie. Die untere Fläche des Plättchens kommt auf die Haut zu liegen, während in der Mitte seiner oberen Fläche ein rundes, einige 40 M.m. langes, 1½ M.m. dickes und vom Plättchen abschraubbares Stahlstäbchen a senkrecht befestigt ist. Am oberen Ende des Stäbchens a befindet sich eine kleine Gabel mit scharfer Kante zur Aufnahme des später zu beschreibenden Fühlhebels. Der Abstand der unteren Fläche des Plättchens und des oberen Endes der Gabel beträgt 50 M.m.

Das Stahlstäbchen a steckt in einer, etwa 14 M.m. langen senkrechten Messinghülse b, um bei den Versuchen genau in senkrechter Richtung bewegt werden zu können. Diese Hülse wird getragen von einer

200 M.m. langen, 5 M.m. dicken, runden und mit der Hülse einen rechten Winkel bildenden, also horizontal verlaufenden Stahlstange c, deren freies Ende sich in einer horizontal durchbohrten, 30 M.m. langen, messingenen Hülse d verschieben und daselbst mittelst 2 Schrauben feststellen lässt. Die letztere Hülse ist verschiebbar auf einem 180 M.m. langen, 10 M.m. dicken, runden Messingstab e, dem allgemeinen Träger der ganzen Vorrichtung. Letzterer ist senkrecht auf einem horizontalen, mit 4 Stellschrauben versehenen Brettchen befestigt. Das Brettchen wird durch ein aufgelegtes starkes Gewicht beschwert; durch gehörige Stellung der Stellschrauben und der horizontalen Stahlstange c wird die genau senkrechte Bewegung des die Arterie comprimirenden Stahlstäbchens a ermöglicht.

Der Messingstab e trägt eine zweite Messinghülse f, die über der vorhin erwähnten Hülse d liegt und gleichfalls verschiebbar und einstellbar ist. Die Hülse f hat wiederum eine horizontale Bohrung, in welcher ein runder, 160 M.m. langer, 5 M.m. dicker Stahlstab g verschoben und mittelst zweier Schrauben festgestellt werden kann. Das vordere Ende des Stabes g spaltet sich in zwei, ebenfalls horizontal verlaufende, 30 M.m. von einander abstehende und 60 M.m. lange, gehörig dicke Arme h von Messing. Jeder dieser Arme wird nahe an seinem freien Ende durchbohrt von einer kleinen, mit einer konischen Vertiefung versehenen, horizontalen Schraube zur Aufnahme der zwei spitzen Enden einer, 1½ M.m.

dicken und 25 M.m. langen horizontalen stählernen Axe i.

Diese Axe durchbohrt im rechten Winkel die stählerne Fühlhebelstange. Letztere hat einen kurzen, blos 30 M.m. langen, an seinem freien Ende mit einer kleinen Schale versehenen Arm, während der andere Arm 373 M.m. lang ist, anfangs eine Dicke von 3 M.m. hat und gegen sein freies Ende in eine feine Spitze ausläuft; 60 M.m. von der Axe i entfernt trägt der lange Arm ebenfalls eine kleine Wagschale.

Der Fühlhebel wird nun so gestellt, dass sein langer Arm in die Gabel des Stahlstäbchens a zu liegen kommt, und zwar wählte ich bei meinen Versuchen immer genau diejenige Auflagerung des langen Fühlhebelarmes, dass die Spitze desselben die verticalen Bewegungen des Stahlstäbchens a 20fach vergrössert angab. Diese Uebersetzung schien für den Versuch die geeignetste zu sein.

Der Fühlhebel bewegt sich in einer Verticalebene; die freie Spitze des langen Armes tangirt an eine Gradeintheilung, an welcher die Ausschläge der Hebelspitze abgelesen werden.

Um an der Radialis zu experimentiren, muss der Arm sorgfältig fixirt werden, was mittelst desselben Armbrettes geschah, welches bei der graphischen Darstellung des Menschenpulses angewandt wird.

Zunächst hat man bei dem Versuch die obere Grenze der Arterie zu bestimmen. Liegt letztere sehr oberflächlich, so ist das Gewicht des langen

Hebelarmes zu stark, die Arterie würde durch das Plättchen zu sehr comprimirt werden, desshalb wird auf die Wagschale des kurzen Hebelarmes ein passendes Gewicht, zur Entlastung des langen Armes, gelegt. Bei Personen aber mit etwas tiefer liegender Radialis muss unter Umständen eine solche Belastung des kurzen Hebelarmes wegfallen, damit das auf die Haut applicirte Plättchen nur so tief einsinke, dass die Arterie eben noch erreicht werden kann.

In allen Fällen muss nun mit Genauigkeit dafür gesorgt werden, dass diese obere Grenze des Arterienrohres scharf bestimmt werden kann. Man belastet oder entlastet desshalb den langen Fühlhebelarm so lang, bis die Spitze desselben ganz minime, mit dem Puls isochronische Bewegungen angiebt *). Der jetzige Stand der Fühlhebelspitze wird an der Gradeintheilung abgelesen und nunmehr die Wagschale des langen Armes successiv beschwert. Anfangs werden die Pulse durch den Apparat deutlich angegeben; mit zunehmender Belastung nimmt

*) Man darf nicht etwa glauben, diese minimen Bewegungen der Fühlhebelspitze seien der Ausdruck der bekannten, während der Kammersystole eintretenden Längsbewegungen der Arterie. Letztere Erscheinungen, denen zu Folge die Arterie etwas mehr gebogen wird, um während der Kammerdiastole sich wieder gerade zu strecken, können nur vorkommen an Arterien, die in einer gewissen Strecke frei präparirt wurden, denen also keine Widerstände der Nachbartheile entgegenstehen. Im Körper selbst kommen diese Bewegungen nicht vor, oder doch nur in ganz geringem Grade. Die minimen Bewegungen unserer Fühlhebelspitze sind also die Ausdrücke einer pulsatorisch stattfindenden und wieder aufgehobenen schwachen Compression der Arterie in ihrem Querdurchmesser.

ihre Grösse ab, bis endlich die auf den Fühlhebel übertragenen Pulsbewegungen aufhören. Jetzt ist das Arterienlumen aufgehoben, die Spitze des Fühlhebels hat sich erheblich gesenkt; die jetzige Stellung derselben wird wiederum an der Gradeintheilung abgelesen; der zurückgelegte Weg ist, zwanzigfach vergrössert, der gesuchte Arteriendurchmesser im Lichten.

Würde man, wenn der Fühlhebel so weit belastet ist, dass seine Pulsausschläge deutlich und gross werden, an der Spitze des langen Hebelarmes ein Haar anbringen, so könnte man auf die berusste Kymographiontrommel graphische Pulsbilder verzeichnen lassen. Hr. Professor Vierordt benutzte in der That bei seinen Anfangsbemühungen zur bildlichen Darstellung des Menschenpulses diese Vorrichtung, die aber bald musste aufgegeben werden, da die Reibung in der Hülse b — selbst wenn man ihr auch andere Formen giebt — zu gross ausfällt, was die Folge hat, dass die Pulsbilder zu kurze Expansionszeiten zeigen. Zur Untersuchung übrigens der Dauer des Gesammtpulses (Expansion plus Contraction) wäre die Vorrichtung ziemlich gut verwendbar.

Die Zahl der Arterien, welche unserer Technik zugänglich sind, ist natürlich eine beschränkte. Am Sichersten und für Beobachter wie das beobachtete Individuum Bequemsten ist die Radialarterie, welche ich auch bei meinen Versuchen ausschliesslich wählte. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass im Allgemeinen wenigstens eine ziemliche Proportionalität

bestehen muss zwischen den gleichzeitigen Lumenveränderungen der einzelnen grösseren Arterien desselben Kalibers.

Jeder Einzelversuch ist so schnell ausgeführt, dass der Vorderarm während dieser Zeit mit Hülfe der oben erwähnten Vorrichtung vollkommen unbeweglich gehalten werden kann. Die Controlle, dass keine, auch nicht die minimste Lageveränderung stattgefunden habe, verschaffte ich mir immer dadurch, dass ich, nach geschehener zweiter Ablesung des Standes der Fühlhebelspitze, den Apparat schnellstens entlastete, wodurch die Fühlhebelspitze wieder auf ihren Ausgangsstandpunkt: die obere Grenze des Arterienrohres, zurückgebracht wurde. War Letzteres nicht der Fall, was nur ganz selten vorkommt, so wurde die Messung als ungültig betrachtet. Man könnte sich noch auf genauere Weise gegen Fehler, die von etwaigen kleinen Locomotionen des Vorderarmes herrühren, sicherstellen, wenn man einen zweiten Fühlhebel auf den Vorderarm auflegen würde. Die Spitze desselben müsste während des ganzen Versuches unbeweglich denselben Stand beibehalten.

Die Haut über der Arterie soll möglichst wenig gespannt sein, diess wird bei Menschen mit straffer gespannter Haut durch leichte Beugung der Hand und der Finger erreicht.

Die Technik ist von Anfang an nichts weniger als mit dem Anspruch der Exactheit aufgetreten, immerhin aber bietet sie sehr viel genauere Ergebnisse als die bisher allein gebräuchliche Untersuchung

mittelst des tastenden Fingers, welcher höchstens annähernd entscheiden kann, ob die belastete Arterie ein geringes, mittleres oder grosses Lumen habe. Die Fehlerquellen sind geringer, als es auf den ersten Anblick scheinen möchte, und man ist im Stand, ziemlich naheliegende Durchmesserdifferenzen noch zu entdecken, die für das Getast unter allen Umständen verborgen bleiben müssen. Dass die Messungen bei mageren Individuen genauer ausfallen, versteht sich von selbst. Menschen mit stärkerem Panniculus adiposus und tiefer liegender Arterie sind überhaupt zu unserem Versuch nicht brauchbar.

Die Radialis liegt auf knöcherner Unterlage, sie kann also durch Ausweichen keinen Fehler einführen. Es entsteht somit blos die Frage: bedingen die über der Arterie gelegenen Weichtheile nicht etwa einen wesentlichen Irrthum? Eine einfache Ueberlegung, viel mehr aber noch der Versuch müssen das verneinen. Hat das Plättchen, wie es bei unserem Versuch der Fall ist, die Haut bereits so tief eingedrückt, dass ganz minime Pulsbewegungen der Arterie auf den Fühlhebel übertragen werden, so wird, da jetzt das Plättchen an der oberen Arteriengrenze angelegt ist, jede weitere hinlänglich starke Belastung des Apparates keine andere wesentliche Wirkung haben können, als zunächst das vor allem nachgiebige Lumen der Arterie zu vernichten; die Compression nämlich der über der Arterie gelegenen Gewebe muss gegenüber der Arteriencompression verschwindend klein ausfallen. Es versteht sich von selbst, dass man

die Arterie nicht unnöthig belasten darf, man darf nicht über das Gewicht hinausgehen, welches eben hinreicht, das Arterienlumen zu vernichten.

Um den relativen Werth der Lumenmessungen empirisch zu beurtheilen, dazu geben genügende Anhaltspunkte die Controllmessungen in den Einzelversuchen. Zur Beurtheilung aber auch des absoluten Werthes der Messungen vergleiche man die mittelst unserer Technik erhaltenen Radialisdurchmesser mit den durch direkte Messungen des injicirten Gefässes am Leichnam gewonnenen Zahlen. Dass letztere höher ausfallen müssen, springt in die Augen. Nach Krause, dessen anatomisches Handbuch schätzbare Angaben enthält über die Gefässdurchmesser, würde die A. radialis des Erwachsenen einen Durchmesser von $1^3/_4$ Par. Linien, also nahezu von 4 M.m. haben; meine Messungen ergaben eine kleinere Mittelzahl, was nicht auffallen wird, wenn man die die Gefässwand ausdehnende Wirkung der Injectionsmasse erwägt. Ich kann mich übrigens auf das Urtheil der Chirurgen berufen, welche, wenn sie die Wanddicke des Gefässes mit in Rechnung ziehen, kaum geneigt sein werden, der Radialis, an der Stelle, wo der Puls gewöhnlich gefühlt wird, unter mittleren Verhältnissen einen Durchmesser im Lichten von nahezu 4 M.m. zuzuschreiben.

Endlich bemerke ich noch, dass unsere Technik vielleicht genauere Resultate geben dürfte, als die bisher angewandten, wenn es sich um Lumenmessungen frei präparirter Arterien von Thieren handelt.

Es müsste dann dem Apparat blos noch eine kleine Vorrichtung beigegeben werden, um die zu messende Arterie in ihrer Continuität bequem auf eine unnachgiebige Unterlage legen zu können.

Versuchsmaterial.

Die Beobachtungen wurden an folgenden Personen angestellt und dabei immer die linke Radialarterie gewählt:

I. Verfasser. Statur gross, Pulsfrequenz mittlere.
II. Professor Vierordt. Statur mittlere, Pulsfrequenz etwas über dem Mittel.
III. Institutsdiener Albrecht. Statur gross, Pulsfrequenz ziemlich stark.
IV. Stud. Sick. Statur klein, Pulsfrequenz mittlere.

Die Rubriken der folgenden Tabelle bedürfen nur einer kurzen Erläuterung: die Rubrik „Ausschlag des Fühlhebels" enthält die in M.m. ausgedrückten Einzelmessungen jedes Versuches und das Mittel, als unmittelbare Ablesungen an dem graduirten Kreisbogen; die Rubrik „Arteriendurchmesser" giebt den inneren, wahren Durchmesser der Arterie an, in Millimetern.

Versuchsperson.	Tag.	Stunde.	Ausschlag des Fühlhebels.	Arteriendurchmesser.
I.	1ter	10 h Vormittags	60 55 58 M. 57,7	2,88 M.m.
„	„	2 h Mittags	74 73 74 M. 73,6	3,68
„	2ter	10 h	62 60 60 M. 60,7	3,03
„	„	2 h	70 65 68 70 M. 68,2	3,41
„	3ter	10 h	60 57 54 M. 57,0	2,85
„	„	2 h	65 67 65 62 63 M. 64,4	3,22
II.	1ter	10 h	50 54 55 55 M. 53,5	2,67
„	„	2 h	65 65 65	3,25

Versuchs-person.	Tag.	Stunde.	Ausschlag des Fühlhebels.	Arterien-durchmesser.
II.	2ter	10 h Vormittags	45 45 40 48 M. 44,5	2,22 M.m.
"	"	2 h Mittags	65 65 67 70 M. 66,7	3,33
"	3ter	10 h	50 47 47 M. 48	2,40
"	"	2 h	73 66 66 66 M. 67,7	3,38
III.	1ter	9 h Vormitt.	50 48 50 52 M. 50	2,50
"	2ter	10 h Vormitt.	45 45 50 52 M. 48	2,40
"	"	3 h Mittags	55 53 50 M. 52,7	2,63

Versuchs-person.	Tag.	Stunde.	Ausschlag des Fühlhebels.	Arterien-durchmesser.
III.	3ter	8 h Vormittags	40 30 35 40 40 40 M. 39,2	1,96 M.m.
"	"	2 h 30′ Mittags	55 55 55 52 M. 54,2	2,71
IV.	1ter	11 h Vormitt.	32 35 34 38 35 M. 34,8	1,74
"	2ter	3 h Mitt.	50 48 46 52 M. 49	2,45

Folgerungen.

Ohne die Genauigkeit der von mir angewandten Technik irgend überschätzen zu wollen, glaube ich in den Controllmessungen der Einzelversuche hinlängliche Bürgschaft zu finden für die Brauchbarkeit der Methode. Werden die Beobachtungen mit der nöthigen Sorgfalt angestellt und verharrt der Arm des Versuchs-

individuums in absolut ruhiger Lage während jeder Einzelmessung, was sehr leicht zu erreichen ist, so sind die Abweichungen in den Controllversuchen geringer, als man von vorneherein erwarten wird. Wollte man die von mir erhaltenen Zahlen blos als unter sich vergleichbare betrachten, so verweise ich auf die Ergebnisse der unter den nöthigen Cautelen geschehenden unmittelbaren anatomischen Betrachtung des Radialarterienlumens, mit welchen meine Zahlen sehr wohl sich vereinigen lassen.

Die linke Radialis, an der Stelle, wo der Puls gewöhnlich gefühlt wird, zeigte im Endmittel bei den einzelnen Versuchspersonen folgende Durchmesser im Lichten:

I.	3,18 M.m.
II.	2,87*) „
III.	2,48 „
IV.	2,09 „

Mein Versuchsmaterial ist zu klein, um etwas aussagen zu können über die Beziehungen des mittleren Arteriendurchmessers zu der Körpergrösse. Letztere, sowie Blutmenge und mittlere Arterienelasticität werden ohne Zweifel hier die hauptsächlichsten Bestimmungsmomente abgeben.

Die Arteriendurchmesser sind bei demselben Individuum in gleichen Tagesstunden verschiedener Tage

---

*) Diese Zahl steht derjenigen sehr nahe, welche Hr. Prof. Vierordt an sich selbst bei seinen früheren Messungen (in 4 Versuchstagen) erhalten hat, nämlich 2,97 M.m.

nicht gleich, wie eine kurze Betrachtung unserer Tabelle ergiebt. Sehr deutlich ist der Unterschied der Arteriendurchmesser Vormittags und während der Verdauung der Mittagsmahlzeit, eine Differenz, die so gross ist, dass sie auch dem zufühlenden Finger nicht verborgen bleiben konnte. Ich fand grössere Arteriendurchmesser während der ersten Nachmittagsstunden bei allen Versuchspersonen und ohne irgend eine Ausnahme, wie folgende Endmittel zeigen:

Versuchsperson	Vormittag	Nachmittag
I	2,92	3,44 M.m.
II	2,43	3,32
III	2,29	2,67
IV	1,74	2,45

Es ist sicher, dass die Blutmasse während der Verdauung nicht unbedeutend zunimmt; wollte man aber die Querschnittsdifferenzen, welche die Radialarterie Vormittags und während der Verdauung der Hauptmahlzeit bietet, auch nur zu einer ungefähren Schätzung der jedesmaligen proportionalen Blutmengen benützen, so wäre das durchaus nicht zulässig. Die grossen Arterien verändern ihre Lumina relativ viel weniger als eine Arterie vom Rang der Radialis; zudem scheint während der Verdauung die Füllung des Arteriensystems relativ mehr zuzunehmen, als die Füllung des Venensystems.

Noch grössere Abweichungen des Durchmessers zeigt die Radialis, wenn wir zur Vergleichung die

Zeit nach dem Erwachen und die Zeit der Verdauung der Hauptmahlzeit wählen, wie wir uns schon mittelst des Getastes leicht überzeugen können. Darüber habe ich jedoch keine Messungen angestellt.
